

Разработка системы сцинтилляционных детекторов для подавления космического излучения в рамках проекта по исследованию реакции ядерного dd-синтеза с поляризацией исходных частиц при низких энергиях (PolFusion)

Saturday 5 July 2025 17:30 (20 minutes)

Интерес к ядерному dd-синтезу вызван как со стороны фундаментальных исследований и астрофизики [1], так и прикладной науки, в частности, в области создания термоядерных реакторов [2]. В 1967–1968 годах в Курчатовском институте была предложена идея исследования реакции ядерного dd-синтеза с использованием поляризованных пучков дейтронов [3]. Развитие данной идеи получило продолжение в ядерно-физическом эксперименте PolFusion (Polarized Fusion), осуществляемого в Петербургском институте ядерной физики (Гатчина), целью которого является изучение реакции синтеза $2\text{H}(\text{d},\text{p})^3\text{H}$ и $2\text{H}(\text{d},\text{n})^3\text{He}$ с поляризацией исходных частиц при низких энергиях в диапазоне 10–100 кэВ. Результаты тестового сеанса 2020 года [4] с использованием паровой мишени показали, что ввиду низкой скорости счета эксперимента и высокой чувствительности детекторной системы, вторичное космическое излучение, которое преимущественно состоит из мюонов высоких энергий, вносит существенный вклад в результирующий энергетический спектр продуктов реакции ядерного синтеза. Для подавления данного эффекта было предложено создание системы сцинтилляционных детекторов, основной задачей которых является регистрация высокоэнергетичных мюонов и их исключение из результирующего энергетического спектра продуктов реакции [5].

В работе рассматривается разработка системы сцинтилляционных детекторов для подавления космического излучения. Работа включает следующие этапы: моделирование центральной детекторной системы эксперимента PolFusion и сцинтилляционной детекторной системы, разработка и тестирование сцинтилляционной детекторной системы и результаты тестовых измерений космического излучения.

1. Pisanti [et al.]. // Primordial Deuterium after LUNA: concordances and error budget. - 2020. - 10.48550/arXiv.2011.11537.
2. Yang [et al.]. Effect of the Fusion Fuels' Polarization on Neutron Wall Loading Distribution in CFETR // Fusion Science and Technology. -2021.–Vol. 78. –P. 1-10.
3. Adjasevich B., Antonenko V. Measurements of the polarization correlation coefficients in reactions $\text{d}(\text{d},\text{p})^3\text{H}$ and $\text{d}(\text{d},\text{n})^3\text{He}$ // Preprint IEA-2704, Moscow, 1976.
4. Solovyev A. Optimization and first tests of the experimental setup to investigate the double-polarized DD-fusion reactions // JINST. –2020. - Vol. 15. № 6 (P0520). - P. 15.
5. A. Yu. Rozhdestvenskij, A. V. Andreyanov, A. A. Vasilyev [et al.] Project on Research of Nuclear dd Synthesis with Polarization of Initial Particles at Low Energies (PolFusion) // Physics of Atomic Nuclei. –2024. – Vol. 87, No. 3. –P. 224-229.

Primary author: РОЖДЕСТВЕНСКИЙ, Антон (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ)

Co-authors: ВАСИЛЬЕВ, Александр (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ); ФОТЬЕВ, Василий (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ); ТРОФИМОВ, Виктор (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ); ЛАРИОНОВ, Владислав (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ); КОЧЕНДА, Леонид (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ); ВЗНУЗДАЕВ, Марат (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ); КРАВЦОВ, Петр (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ); КРАВЧЕНКО, Полина (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ)

Presenter: РОЖДЕСТВЕНСКИЙ, Антон (НИЦ «Курчатовский институт» - ПИЯФ)

Session Classification: 3. Modern methods and technologies of nuclear physics

Track Classification: Section 3. Modern methods and technologies of nuclear physics.